

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-209197

(43)Date of publication of application : 25.07.2003

(51)Int.Cl. H01L 23/02
H01L 23/10

(21)Application number : 2002-321949 (71)Applicant : SUMITOMO SPECIAL METALS
CO LTD

(22)Date of filing : 06.11.2002 (72)Inventor : SHIOMI KAZUHIRO
ISHIO MASAOKI

(30)Priority

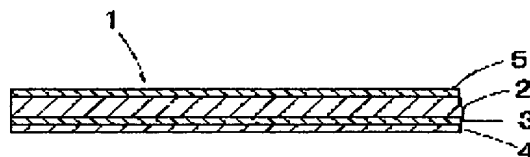
Priority number : 2001346365 Priority date : 12.11.2001 Priority country : JP

(54) PACKAGE FOR ELECTRONIC PART, ITS LID, MATERIAL FOR ITS LID, AND
METHOD FOR MANUFACTURING ITS LED MATERIAL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a lid formed from lid materials exhibiting excellent joinability, less susceptibility to the cracking of a case, and excellent brazing workability at the time of brazing the lid to the case of a package for electronic parts, and the lid materials, and to provide a method for manufacturing the lid materials, and the package for the electronic parts.

SOLUTION: This lid materials comprises a substrate layer 2 formed of low thermal expansion metal, an intermediate metal layer 3 laminated on one surface of the substrate layer 2, and formed of low yield strength metal having a yield strength of 110 N/mm² or less, and a brazing material layer 4 laminated on the intermediate metal layer 3 and formed of a silver brazing alloy containing silver as a main component. The intermediate metal layer 3 and the brazing material layer 4 are welded by pressure and diffusion-bonded with each other, and the brazing material layer 4 has a bulging part observed in its outer surface in an area percentage of 0.5% or less. The low yield strength metal is preferably oxygen-free copper.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 15.10.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-209197

(P2003-209197A)

(43)公開日 平成15年7月25日(2003.7.25)

| | | | |
|--------------------------|------|---------------|------------|
| (51)Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テーマコード(参考) |
| H 0 1 L 23/02 | | H 0 1 L 23/02 | J |
| 23/10 | | 23/10 | C |
| | | | B |

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願2002-321949(P2002-321949)
(22)出願日 平成14年11月6日(2002.11.6)
(31)優先権主張番号 特願2001-346365(P2001-346365)
(32)優先日 平成13年11月12日(2001.11.12)
(33)優先権主張国 日本(J P)

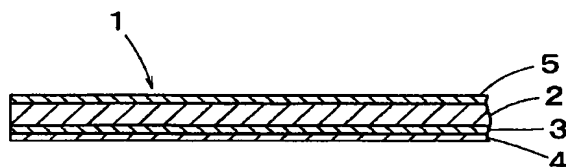
(71)出願人 000183417
住友特殊金属株式会社
大阪府大阪市中央区北浜4丁目7番19号
(72)発明者 塩見 和弘
大阪府吹田市南吹田2丁目19番1号 住友
特殊金属株式会社吹田製作所内
(72)発明者 石尾 雅昭
大阪府吹田市南吹田2丁目19番1号 住友
特殊金属株式会社吹田製作所内
(74)代理人 100101395
弁理士 本田 ▲龍▼雄

(54)【発明の名称】 電子部品用パッケージ、その蓋体、その蓋体用の蓋材およびその蓋材の製造方法

(57)【要約】

【課題】 電子部品用パッケージのケースに蓋体をろう接する際に、接合性に優れ、ケースに割れが生じ難く、またろう接作業性に優れた蓋体、その素材となる蓋材およびその蓋材の製造方法並びに電子部品用パッケージを提供する。

【解決手段】 本発明の蓋材は、低熱膨張金属によって形成された基材層2と、この基材層2の一方の表面に積層され、耐力が 110 N/mm^2 以下の低耐力金属によって形成された中間金属層3と、この中間金属層3に積層され、銀を主成分とする銀ろう合金によって形成され、ろう材層4とを備える。前記中間金属層3とろう材層4とは互いに圧接かつ拡散接合されており、前記ろう材層4はその外表面において観察される膨れ部の面積割合が0.5%以下である。前記低耐力金属としては、無酸素銅が好ましい。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 電子部品を収納するための収納スペースが表面に開口するように形成されたケースの開口外周部に溶着される電子部品用パッケージの蓋体用の蓋材であって、

低熱膨張金属によって形成された基材層と、この基材層の一方の表面に積層され、耐力が 110 N/mm^2 以下の低耐力金属によって形成された中間金属層と、この中間金属層に積層され、銀を主成分とする銀ろう合金によって形成されたるろう材層とを備え、

前記中間金属層とろう材層とは互いに圧接かつ拡散接合されており、前記ろう材層はその外表面において観察される膨れ部の面積割合が0.5%以下である蓋材。

【請求項2】 前記低耐力金属は、銅含有量が99.9mass%以上の純銅である請求項1に記載した蓋材。

【請求項3】 前記純銅は、酸素含有量が0.05mass%以下の無酸素銅である請求項2に記載した蓋材。

【請求項4】 前記中間金属層の平均厚さが $10\text{ }\mu\text{m}$ 以上、 $200\text{ }\mu\text{m}$ 以下である請求項1に記載した蓋材。

【請求項5】 前記基材層の他方の表面に純ニッケルあるいはニッケルを主成分とするニッケル合金からなるニッケル基金属によって形成されたニッケル基金属層が接合された請求項1に記載した蓋材。

【請求項6】 電子部品を収納するための収納スペースが表面に開口するように形成されたケースの開口外周部に溶着される電子部品用パッケージの蓋体用の蓋材の製造方法であって、

低熱膨張金属によって形成された基材層の一方の表面に耐力が 110 N/mm^2 以下の低耐力金属によって形成された中間金属層が積層された中間金属層積層体を準備する準備工程と、

前記中間金属層積層体の中間金属層に銀を主成分とする銀ろう合金によって形成されたるろう材層を圧接してろう材層圧接体を得る圧接工程と、

前記ろう材層圧接体に拡散焼鈍を施して前記中間金属層とろう材層とが互いに拡散接合された蓋材を製造する拡散焼鈍工程とを有し、

前記圧接工程において圧接の際の圧下率を50%以上、80%以下とし、前記焼鈍工程において焼鈍温度を 380°C 以上、 590°C 以下とする、蓋材の製造方法。

【請求項7】 前記低耐力金属は、銅含有量が99.9mass%以上の純銅である請求項6に記載した製造方法。

【請求項8】 前記純銅は、酸素含有量が0.05mass%以下の無酸素銅である請求項7に記載した製造方法。

【請求項9】 前記ろう材層圧接体の中間金属層の平均厚さが $10\text{ }\mu\text{m}$ 以上、 $200\text{ }\mu\text{m}$ 以下である請求項6に記載した製造方法。

【請求項10】 前記中間金属層積層体の基材層の他方の表面に純ニッケルあるいはニッケルを主成分とするニッケル合金からなるニッケル基金属によって形成された

ニッケル基金属層が積層された請求項6に記載した製造方法。

【請求項11】 請求項1から5のいずれか1項に記載した蓋材から前記ケースの開口部を覆う大きさに加工された蓋体である、電子部品用パッケージの蓋体。

【請求項12】 電子部品を収納するための収納スペースが表面に開口するように形成されたケースと、このケースの開口部を覆うようにその開口外周部に溶着された蓋体とを備え、前記蓋体は請求項1から5のいずれか1項に記載した蓋材から加工された、電子部品用パッケージ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】本発明は、電子部品を収納するケースの開口部が蓋体によって封止された電子部品用パッケージ、その蓋体およびその素材となる蓋材に関する。

【0002】

【従来の技術】半導体素子、圧電振動子などの種々の電子部品を収納するパッケージは、特開2000-3973号公報（特許文献1）に開示されているように、電子部品を収納するための凹部が上面に開口するように形成されたケースと、前記凹部を密閉すべく前記ケースの開口部を塞ぐようにケースの開口外周部にろう接された蓋体とを備えている。

【0003】前記ケースは、アルミナや窒化アルミニウムなどのセラミックスを主材として形成されている。一方、前記蓋体は、Fe-29%Ni-17%Co合金（商品名：コバル）などの低熱膨張金属で形成された基材層と、前記基材層の一方の表面に積層された、金属ろう材によって形成されたるろう材層とを備えている。前記金属ろう材としては、主として銀を主成分とする銀ろう合金が用いられる。

【0004】前記ケースの開口部に前記蓋体をろう接する手段としては、特許文献1に開示されているように、シーム溶接が適用される場合がある。シーム溶接は、真空中で実施する必要が無く、比較的簡単な設備で、効率良くろう接を行うことができる。ろう接の他の手段として、ケースに重ね合わせた蓋体の外周部にその背面（外面）から電子ビームを照射して、ろう材層を熔融させて接合する電子ビーム溶接も適用することができる。

【0005】また、電子部品用パッケージの関連技術として、特開平3-283549号公報（特許文献2）には、窒化アルミニウム基板とコバル等の低熱膨張金属で形成されたキャップまたはキャップ取付け用具との間に銅箔を介在させて、前記基板と銅箔、銅箔とキャップ等とをろう付けした電子部品用パッケージが開示されている。また、特開2000-164746号公報（特許文献3）には、電子部品用パッケージの蓋体用蓋材として、基材層に拡散接合したNi基金属層にろう材層を

10

20

30

40

50

圧接し、前記Ni基金属層における最大最小厚さ比を所定の値に規定したものが開示されている。

【0006】

【特許文献1】特開2000-3973号公報（特許請求の範囲）

【特許文献2】特開平3-283549号公報（特許請求の範囲）

【特許文献1】特開2000-164746号公報（特許請求の範囲）

【0007】

【発明が解決しようとする課題】近年、電子部品の低背化、小型化に伴って、そのパッケージもより一層の低背化、小型化が望まれている。このため、蓋体の厚さが薄くなり、またケース自体も小型化され、これに伴ってセラミックスで形成されたケースの電子部品収容用凹部の周りの壁部も薄肉化されている。このような状況の下で、蓋体をケースにろう接すると、銀ろう合金の融点が780℃程度と比較的高温であるため、特許文献1の技術では、ケースを形成するセラミックスと蓋体の基材層を形成する低熱膨張金属との熱膨張率差により、ろう材の冷却過程でケースの壁部に大きな熱応力が発生し、この応力によりクラックが発生し、気密性が低下するという問題がある。このような問題は、シーム溶接の場合に限らず、電子ビーム溶接においても同様である。

【0008】また、特許文献2に開示された技術では、銅箔をキャップまたはキャップ取付け金具の変形吸収材として使用しているが、その好ましい厚さが0.1～2.0mmと記載されており、厚い領域ではそれ自体の熱変形が大きいので、板状の基板の割れ防止には効果があるかもしれないが、小型化されたケースの薄肉壁部の割れ防止には十分な効果が得られない。また、銅箔は基板およびキャップ等の両側にろう付けすることが記載されており、ろう付け作業性が非常に悪く、引いてはパッケージの生産性も低い。

【0009】一方、特許文献3に開示された技術では、Ni基金属層とろう材とは積層されているが、圧接されているだけであり、拡散接合されていないため、ろう材として銀ろう合金のような、冷間圧接性の良くない硬ろうを用いる場合には両層の接合性に問題がある。また、両層を圧接後に拡散焼鈍するとしても、拡散焼鈍の際に問題となるボイドの発生について全く開示、示唆されていない。

【0010】本発明はかかる問題に鑑みなされたもので、電子部品用パッケージのケースに蓋体をろう接する際に、ケースに生じる熱応力を緩和することができ、引いてはケースに割れが生じ難く、またろう接作業性に優れた電子部品用パッケージの蓋体、その素材となる蓋材およびその蓋材の製造方法を提供すること、さらに前記蓋体によって封止された、気密性に優れた電子部品用パッケージを提供することを提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明による蓋材は、電子部品を収納するための収納スペースが表面に開口するように形成されたケースの開口外周部に溶着される蓋体用の蓋材であって、低熱膨張金属によって形成された基材層と、この基材層の一方の表面に積層され、耐力が110N/mm²以下、好ましくは100N/mm²以下の低耐力金属によって形成された中間金属層と、この中間金属層に積層され、銀を主成分とする銀ろう合金によって形成されたりろ材層とを備える。前記中間金属層とろう材層とは互いに圧接かつ拡散接合されており、前記ろう材層はその外表面において観察される膨れ部の面積割合が0.5%以下とされる。なお、本発明において、「耐力」とは0.2%の永久伸びを起こすときの応力を意味する。

【0012】この蓋材によると、前記基材層に積層された中間金属層とろう材層とは圧接かつ拡散接合されているので、ろう接作業に際して、ろう材を別途準備する必要がないため、ろう接作業性に優れる。また、圧接の際の圧下率を調節するだけで、中間金属層を容易に薄く形成することができる。また、前記中間金属層は耐力が110N/mm²以下の低耐力金属によって形成されているので、蓋材から製作した蓋体をケースの開口外周部にろう接する際、ケースと基材層との熱膨張率の差に起因して基材層がケースに対して変形しても、中間金属層が容易に塑性変形する。このため、基材層の変形に伴ってケースに発生する熱応力を抑制することができ、引いてはケースの壁部に生じる割れを防止することができる。さらに、前記中間金属層とろう材層とは圧接かつ拡散接合されているにもかかわらず、その間にボイドが実質的に介在しない。このため、蓋体のろう接の際に、シーム溶接や電子ビーム溶接などのごく短時間の局部加熱（蓋体周縁部への加熱）によっても、基材層にて発生したジュール熱あるいは基材層に付与された熱を中間金属層を介してろう材層に速やかに伝達することができる。従って、ろう材層を確実に溶融させることができ、ろう接による接合性に優れる。かかる効果は、前記中間金属層を薄く形成しておくことで一層促進される。また、上記のとおり、前記中間金属層とろう材層との間にはボイドが実質的に介在しないため、蓋材は打ち抜き加工性に優れ、小さいサイズの蓋体であっても、寸法精度の高い蓋体を打ち抜き加工によって容易に製作することができ、生産性に優れる。

【0013】前記蓋材において、前記低耐力金属としては、銅含有量が99.9mass%以上の純銅が好ましい。特に酸素含有量が0.05mass%以下の無酸素銅が好適である。純銅は熱伝導性が良好であり、また耐力が低く、塑性変形性に富む。純銅中の不純物が増加すると硬くなり、熱応力を緩和する効果が減少するので、不純物は0.1mass%以下に止めることが好ましい。また、酸

10

20

30

40

50

素含有量が増加すると熱伝導率が低下し、また中間金属層とろう材層との拡散焼鈍の際にボイドが発生し易くなるので、酸素含有量は0.05mass%以下に止めることが好ましい。

【0014】また、前記蓋材において、前記中間金属層はその厚さを10～200 μm （10 μm 以上、200 μm 以下）とすることが好ましく、10 μm 以上、100 μm 未満とすることがより好ましい。10 μm 未満では、塑性変形量を十分取ることができないため、基材層の変形に追従して変形することが難しく、ケースに発生する熱応力を軽減する効果が過少となる。一方、200 μm を超えると、中間金属層自体の熱変形が無視できないようになり、ケースに発生する熱応力を軽減することができないようになる。

【0015】また、前記蓋材において、基材層の他方の表面に純ニッケルあるいはニッケルを主成分とするニッケル合金からなるニッケル基金属で形成されたニッケル基金属層を接合することによって、基材層の外表面の耐食性を向上させることができ、引いては蓋材、蓋材から加工した蓋体さらにはこれによって封止された電子部品用パッケージの汚損を防止することができる。また、ニッケル基金属層は基材層と中間金属層との熱膨張率の相違によって発生する反りを抑制する効果も有する。

【0016】本発明による蓋材の製造方法は、電子部品を収納するための収納スペースが表面に開口するように形成されたケースの開口外周部に溶着される蓋体用の蓋材の製造方法であって、低熱膨張金属によって形成された基材層の一方の表面に耐力が110N/mm²以下の低耐力金属によって形成された中間金属層が積層された中間金属層積層体を準備する準備工程と、前記中間金属層積層体の中間金属層に銀を主成分とする銀ろう合金によって形成されたろう材層を圧接してろう材層圧接体を得る圧接工程と、前記ろう材層圧接体に拡散焼鈍を施して前記中間金属層とろう材層とが互いに拡散接合された蓋材を製造する拡散焼鈍工程とを有する。前記圧接工程において圧接の際の圧下率は50～80%（50%以上、80%以下）とされ、前記焼鈍工程において焼鈍温度は380～590℃（380℃以上、590℃以下）とされる。かかる製造方法によって、中間金属層とろう材層との間にボイドの発生を実質的に無視することができるレベルにまで低減することができる。

【0017】この製造方法においても、前記中間金属層を形成する低耐力金属としては、銅含有量が99.9mass%以上の純銅が好ましく、特に酸素含有量が0.05mass%以下の無酸素銅が好適である。また、ろう材層圧接体の中間金属層の平均厚さは好ましくは10～200 μm 、より好ましくは10 μm 以上、100 μm 未満とするのがよい。また、前記中間金属層積層体は基材層の他方の表面に純ニッケルあるいはニッケルを主成分とするニッケル合金からなるニッケル基金属で形成されたニ

ッケル基金属層を積層形成しておくことが好ましい。

【0018】本発明による電子部品用パッケージは、電子部品を収納するための収納スペースが表面に開口するように形成されたケースと、このケースの開口部を覆うようにその開口外周部に溶着された蓋体とを備える。前記蓋体は前記蓋材から、例えば打ち抜き加工によって、加工されたものである。

【0019】この電子部品用パッケージによると、蓋体のケースへのろう接に際し、前記中間金属層によってろう材層の溶融を速やかに行いつつ、前記ケースにかかる熱応力を抑制して蓋体とケースとをろう接することができる。このため、ケースの割れや接合不良を防止することができ、優れた気密性を得ることができる。また、蓋体のケースへのろう接に際し、ろう材を別途準備する必要がないため、ろう接作業性、生産性に優れる。

【0020】

【発明の実施の形態】まず、本発明の実施形態にかかる蓋材の基本構造を図1を参照して説明する。この蓋材1は、基材層2の一方の表面（図例では上面）にニッケル基金属層5が、他方の表面（図例では下面）に中間金属層3がそれぞれ圧接かつ拡散接合され、また前記中間金属層3の表面にろう材層4が圧接かつ拡散接合されている。

【0021】前記基材層2は、純鉄（純Fe）の耐力（200N/mm²）以上の耐力を有し、熱膨張率が鉄より小さい低熱膨張金属によって形成されている。前記低熱膨張金属は30～300℃における熱膨張率が4.0～5.5 $\times 10^{-6}$ /℃であるものが好ましい。このような好ましい低熱膨張金属としては、例えば、Fe-42mass%Ni合金などのニッケル（Ni）を36～50mass%含有したFe-Ni合金、またコバル（商品名）などのNiを20～30mass%、コバルト（Co）を1～20mass%含有したFe-Ni-Co合金が好適である。

【0022】前記ニッケル基金属層5は蓋材1の外表面の耐食性を向上させるものであり、純ニッケルや、Niを50wt%以上含有するCu-Ni合金などのNiを主成分としたニッケル合金からなるニッケル基金属によって形成される。前記ニッケル基金属は前記基材層2との圧接性、拡散接合性も良好である。もっとも、このニッケル基金属層3は必要により形成すればよく、必ずしも必要とするものではない。

【0023】前記中間金属層3は、耐力が110N/mm²以下の低耐力金属によって形成される。前記低耐力金属としては、銅（Cu）含有量が90mass%以上、好ましくは95mass%以上のCuを主成分とする銅基金属、例えばCu-Ni合金が好ましく、Cu含有量が99.9mass%以上の純銅がより好ましい。Cu含有量が99.9%未満になると、不純物の種類にもよるが、総じて硬くなり易く、ろう材層4を溶融した後の冷却過程で

基材層2の変形に追従して塑性変形し難くなるためである。さらに前記純銅としては、酸素含有量が0.05mass%以下、好ましくは0.01mass%以下の無酸素銅が望ましい。酸素含有量が少ないほど軟らかくなり、熱応力緩和効果が高い。また酸素含有量が少ないほど、中間金属層とろう材層とを圧接し、拡散接合する際に、酸素に起因するボイドの発生量を抑制することができる。さらに酸素含有量が0.05mass%以下の無酸素銅は安価に入手することができる。このような理由から純銅としては酸素含有量が0.05mass%以下の無酸素銅が最も好ましい。前記低耐力金属としては、前記銅基金属に限らず、純NiやNiを90mass%以上含有するニッケル基金属を用いることもできる。前記中間金属層3の塑性変形の容易性は、同層を形成する低耐力金属の耐力によって左右され、先に記載したようにCu含有量が多いほど耐力が小さくなり、塑性変形が容易になる。例えば、耐力は、純銅が69N/mm²、90mass%Cu-Ni合金が103N/mm²、純ニッケルが59N/mm²である。これに対して、コパールの耐力は、345N/mm²であり、前記低耐力金属のそれより3倍以上大きい。このように、中間金属層3を形成する低耐力金属は、その耐力が基材層2を形成する低熱膨張金属の耐力の1/3以下のものが好ましい。

【0024】前記ろう材層4は、銀(Ag)を主成分とする銀ろう合金で形成される。主成分であるAgの含有量は70~90mass%とすることが好ましい。前記銀ろう合金の融点は、700~900℃程度のものが好ましい。具体的な銀ろう合金として、85mass%Ag-Cu合金(銀ろう、融点が780℃)等のAg-Cu合金、その他、融点が前記融点範囲内のAg-Cu-Zn合金、Ag-Cu-Ni合金を挙げることができる。電子部品用パッケージは400℃程度以下の温度で基板にはんだ付けされるため、一旦溶着したろう材層がその温度にて軟化、劣化しないことが必要である。Agの含有量が70~90mass%の銀ろう合金は、かかる温度条件を満足し、また強度および耐食性も良好であるので好ましい。一方、銀ろう合金は後述するように、前記中間金属層とろう材層との拡散接合の際にその界面にボイドが生成し易い傾向がある。また、その融点が高いことから、蓋材1から加工した蓋体をケースの開口外周部にろう接する際に、蓋体のろう接部を高温に加熱する必要がある。基材層2の熱変形によりケースに熱応力が発生するという問題がある。この問題は前記基材層2とろう材層4との間に前記中間金属層3を介在させることによって解消される。

【0025】前記ろう材層4は、その外表面において観察される膨れ部の面積割合が0.5%以下とされる。前記膨れ部は、前記中間金属層3とろう材層4との接合界面に生じたボイドに起因する。前記基材層2と中間金属層3とは圧接性、拡散焼鈍による拡散接合性は良好であ

り、両層の界面にボイドを生じさせることなく容易に拡散接合することができる。一方、中間金属層3を銅基金属によって形成した場合、銀ろう合金からなるろう材層4との接合界面にボイドが非常に発生し易い。その理由は以下のとおりである。圧接の際に銅基金属によって形成された中間金属層の表面に生成した酸化被膜が分断され、拡散焼鈍の際に分断された酸化被膜が酸素を放出し、また銀ろう合金も酸素や水素を放出する。これらのガスが凝集してボイドを発生させる。この中間金属層とろう材層との界面に形成されたボイドは、熱伝導不良に起因する接合不良の原因となる。前記膨れ部の面積率はこのボイド量の指標であり、面積率が0.5%以下であれば、ボイド量は十分に少ない量であり、熱伝導不良や接合不良は実質的に問題とならない。膨れ部の面積率は小さい程よく、0.3%以下とすることが好ましい。また、ボイド量が0.5%以下であれば、打ち抜き加工性に優れ、小さいサイズの蓋体であっても、寸法精度の高い蓋体を打ち抜き加工によって容易かつ多量に製作することができる。

【0026】前記各層の平均厚さは、ケースの開口部の大きさにもよるが、基材層2は30~200μm、好ましくは50~100μm程度とされる。中間金属層3は10~200μm、好ましくは10μm以上、100μm未満、より好ましくは15~60μmとされる。中間金属層が10μm未満では熱応力を軽減する作用が不足し、一方200μmを超えると層厚が厚すぎて、中間金属層自体の熱変形が無視できないようになり、却って熱応力の軽減作用が劣化するようになる。さらに、基材層2の変形に対する中間金属層3の塑性変形量を十分に確保することができるように、基材層2の厚さtbに対する中間金属層3の厚さtmの比tm/tbを0.25~0.6程度とすることが好ましい。また、ろう材層4は5~50μm程度でよく、ニッケル基金属層5は3~50μm程度でよい。さらに、電子部品用パッケージの低背化の観点から、蓋材の全体の厚さは50~150μmとすることが好ましい。

【0027】次に前記蓋材の製造方法について説明する。前記蓋材1は、以下の工程により製造される。基材層2の素材である基材シートの一方向の表面にニッケル基金属層5の素材であるニッケル基金属シートを、他方の表面に中間金属層3の素材である銅基金属シートを重ね合わせ、この重ね合わせた重合体を一對のロールに通して圧下率70~80%程度で圧下し、これによって各々のシートを圧下すると共に圧接し、基材層の両面にニッケル基金属層および中間金属層が圧接された中間金属層積層体を得る。前記中間金属層積層体には、必要に応じてさらに950~1050℃程度の温度で中間焼鈍を施すことができる。この中間焼鈍により、隣接する層同士を拡散接合し、その接合力を向上させると共に各層を軟化させることができる。蓋材1にニッケル基金属層5を

形成しない場合には、前記ニッケル基金属シートが不要なことは勿論である。以上のようにして前記中間金属層積層体を準備する工程を本発明では準備工程と呼ぶ。

【0028】次に、前記中間金属層積層体の中間金属層の表面にろう材層4の素材であるろう材シートを重ね合わせ、この重ね合わせた重合体を再び一对のロールに通して圧下し、これによって中間金属層の表面にろう材層が圧接されたるろう材層圧接体を得る。この工程を圧接工程と呼ぶ。このろう材層圧接体は拡散焼鈍が施され、中間金属層とろう材層との間にボイドを介在させることなく、両層が拡散接合された蓋材1を得る。この工程を拡散接合工程と呼ぶ。前記蓋材1は、必要に応じてさらに仕上圧延が施されて、その板厚が調整されてもよい。仕上圧延後の各層の層厚は、圧延の圧下率をRとしたとき、ほぼ元の層厚の $(1-R)$ 倍に減厚される。

【0029】前記圧接工程および拡散焼鈍工程においては、中間金属層とろう材層との間にボイドを発生させないように両層を接合させることが重要である。本発明者がボイドの発生を抑制することができる製造条件を調査したところ、中間金属層をボイドを発生させ易い銅基金属で形成した場合でも、前記ろう材層圧接体を得るための圧下率を50~80%とし、その拡散接合温度を380~590℃とすればよいことが分かった。すなわち、圧下率を50%未満、焼鈍温度を380℃未満とすると圧接および拡散焼鈍の際の接合が不足して接合強度が低下するようになる。一方、圧下率を80%超、焼鈍温度を590℃超とすると、ガスの凝集が活発化してボイド量が急速に増大するようになる。圧下率を低く設定する場合、焼鈍温度が低い方がボイドは発生し難い。拡散焼鈍時間は好ましくは2分以上、より好ましくは3分以上とすればよい。焼鈍時間の上限は特に定めないが、生産性を考慮すると10分以下、好ましくは5分以下とするのがよい。

【0030】次に、電子部品用パッケージの実施形態を図2を参照しながら説明する。このパッケージのケース31の封止に用いられた蓋体21は、前記蓋材1をプレスにて所定寸法に打ち抜き加工したものである。図において、前記蓋体21を構成する各部については蓋材1と同様であるので、同符号を付し、説明を省略する。

【0031】このパッケージは、電子部品Pを収納するための収納スペース（凹部）33が上面に開口するように形成されたケース31と、このケース31の開口外周部にろう接によって溶着された蓋体21とを備えている。前記ケース31は、前記収納スペース33が上面に開口し、アルミナや窒化ケイ素などのセラミックスにて形成された、絶縁性を有するケース本体32を備え、このケース本体32の開口外周部にろう材との溶着を促進する溶着促進層37が一体的に形成されている。前記溶着促進層37は、ケース本体32と一体的に焼成されたタングステン(W)やモリブデン(Mo)等の高融点金

属からなるメタライズ層34を有し、その上にニッケル層35、必要に応じてさらに金層36が形成されている。

【0032】前記蓋体21をケース31の開口外周部に溶着するには、まずケース31の開口部を塞ぐようにケース31の上に、そのろう材層4がケース31の開口外周部に当接するように蓋体21を載置し、真空あるいは不活性ガス中にて、前記ろう材層4を溶融させ、蓋体21をケース31の開口外周部に溶着する。前記ろう材層4の溶融は、シーム溶接、電子ビーム溶接などにより、局部加熱によって行うことが好ましい。前記ろう材層4を形成する銀ろう合金の融点が比較的高温であるため、電子部品Pを収納したケース31および蓋体21の全体を炉中にて加熱し、ろう材層4を溶融させることは、ケース31に収納された電子部品Pの特性を劣化させるおそれがあるため、かかる加熱方法は避けるべきである。前記シーム溶接は、蓋体21の対向する2辺の端部に沿って一对の電極ローラを転動させながら通電し、主に基材層2のローラの接触部近傍にて局部的にジュール熱を発生させ、これを中間金属層3を介してろう材層4に伝導させ、このろう材層4を溶融し、溶融したろう材によって、蓋体21をケース31にろう接する方法である。

【0033】この電子部品用パッケージは、蓋体21の基材層2とろう材層4との間にボイドを実質的に介在させることなく、中間金属層3が設けられているため、蓋体21をケース31にろう接する際、前記中間金属層3によってろう材層4の溶融を速くに行い、蓋体21の基材層2が熱変形しても、中間金属層3が塑性変形して基材層2の変形を吸収するので、ケース31に無理な熱応力が作用せず、ケース本体32の割れを防止することができる。このため、ケース31は気密性に優れ、その中に収納された電子部品Pの寿命を向上させることができる。

【0034】以下、本発明を実施例に基づいてより具体的に説明するが、本発明の範囲は上記実施形態や以下の実施例により限定的に解釈されるものではない。

【0035】

【実施例】図1に示す4層構造の蓋材の試料が下記の要領により製作された。基材層2の素材として幅20mm、厚さ1100 μ mのFe-29mass%Ni-17mass%Co合金からなる基材シートを、またニッケル基金属層5の素材として幅20mm、厚さ100 μ mの純Niからなるニッケルシートを、また中間金属層3の素材として幅20mm、厚さ600 μ mの無酸素銅(Cu:99.95mass%, O:0.0006mass%)からなる銅シートを準備した。基材シート的一方の表面にニッケルシートを、他方の表面に銅シートを重ね合わせ、圧下率60%にて冷間でロール圧下し、隣接する素材同士が圧接された銅層積層体を得た。さらに、この銅層積層体は焼鈍炉にて1000℃、3分間保持して拡散焼鈍が施された。

【0036】この銅層接合体の銅層にろう材層4の素材として幅20mm、厚さ75 μ mの85mass%Ag-Cu（融点780℃）からなるろう材シートを重ね合わせ、表1に示す44～80%の種々の圧下率にて冷間でロール圧下し、銅層積層体の銅層にろう材層が圧接されたるろう材層圧接体を得た。このろう材層圧接体を同表に示す種々の焼鈍温度にて3分間程度拡散焼鈍を行い、基材層2の一方の表面にニッケル基金属層5が、他方の表面に中間金属層3が一体的に接合された4層構造の蓋材1を得た。すなわち、この実施例では、ニッケル基金属層5としてニッケル層が、中間金属層3として銅層が形成された。ろう材層を圧接する際の圧下率に対する各層の最終平均厚さは下記の通りであった。

①圧下率：44%

圧接できなかったため測定せず。

②圧下率：50%

ニッケル層19 μ m、基材層206 μ m、銅層113 μ m、ろう材層38 μ m

③圧下率：55%

ニッケル層17 μ m、基材層186 μ m、銅層101 μ m、ろう材層34 μ m

④圧下率：60%

ニッケル層15 μ m、基材層165 μ m、銅層90 μ m、ろう材層30 μ m

⑤圧下率：70%

ニッケル層11 μ m、基材層121 μ m、銅層66 μ m、ろう材層23 μ m

⑥圧下率：75%

ニッケル層9 μ m、基材層103 μ m、銅層56 μ m、ろう材層19 μ m

⑦圧下率：80%

ニッケル層7.5 μ m、基材層83 μ m、銅層45 μ m、ろう材層15 μ m

【0037】得られた各試料の蓋材から2cm×2cmの外観観察片を採取し、そのろう材層の中央部を光学顕微鏡にて5倍で観察した。その外観写真を用いて、視野20mm×20mm（実寸法4mm×4mm）におけるボイドによる膨れ部の面積を画像解析ソフトにより測定し、膨れ部の面積率を求めた。なお、画像解析ソフトは、商品名Image-Pro（製造メーカー：MEDIA CYBERNETICS）を使用した。

【0038】また、前記蓋材から幅10mm×長さ100mmの接合試験片を採取し、その長さ方向の中央を中心として試験片の両端が重なり合うように180°折り曲げた後、元に戻して屈曲部におけるろう材層の剥離の有無を観察し、ろう材層の接合性を評価した。以上の調査結果を表1に併せて記載する。表1のろう材層の接合性について、ろう材層が銅層から浮き上がらず、剥離しなかったものを◎、一部浮き上がりが生じたが屈曲部全体としては剥離しなかったものを○、屈曲部が全体的に浮き上がって剥離したものを×で示す。

【0039】

【表1】

| 試料 No. | ろう材層接合条件 | | 膨れ部 面積率 % | 接合性 | 備 考 |
|-----------|----------|-----------|-----------------|-----|-----|
| | 圧下率 % | 焼鈍温度 ℃ | | | |
| 1 | 44 | — | — | — | 比較例 |
| 2 | 50 | 350 | 0.1以下 | × | 比較例 |
| 3 | 50 | 380 | 0.1以下 | ○ | 実施例 |
| 4 | 50 | 500 | 0.1以下 | ○ | ＃ |
| 5 | 50 | 600 | 2.5 | × | 比較例 |
| 6 | 50 | 700 | 21 | × | ＃ |
| 7 | 55 | 350 | 0.1以下 | × | 比較例 |
| 8 | 55 | 380 | 0.1以下 | ○ | 実施例 |
| 9 | 55 | 500 | 0.1以下 | ○ | ＃ |
| 10 | 55 | 600 | 1.2 | ○ | 比較例 |
| 11 | 55 | 700 | 25 | × | ＃ |
| 12 | 60 | 350 | 0.1以下 | × | 比較例 |
| 13 | 60 | 380 | 0.1以下 | ○ | 実施例 |
| 14 | 60 | 400 | 0.1以下 | ○ | 実施例 |
| 15 | 60 | 500 | 0.1以下 | ○ | ＃ |
| 16 | 60 | 600 | 5.5 | × | 比較例 |
| 17 | 60 | 700 | 32 | × | ＃ |
| 18 | 70 | 350 | 0.1以下 | × | 比較例 |
| 19 | 70 | 400 | 0.1以下 | ○ | 実施例 |
| 20 | 70 | 500 | 0.1以下 | ◎ | ＃ |
| 21 | 70 | 590 | 0.1以下 | ○ | ＃ |
| 22 | 70 | 650 | 10 | × | 比較例 |
| 23 | 70 | 700 | 39 | × | 比較例 |
| 24 | 75 | 590 | 0.1以下 | ○ | 実施例 |
| 25 | 75 | 650 | 40 | × | 比較例 |
| 26 | 80 | 590 | 0.1以下 | ○ | 実施例 |

【0040】表1より、実施例にかかる各試料は、膨れ部の発生率が0.10%以下であり、ボイドはほとんど発生していないことがわかる。また、これらの試料についてはろう材層の接合性も良好であり、微小サイズの蓋体への打ち抜き性にも問題がないことがわかる。一方、圧下率が44%の試料No. 1はろう材層を圧接することができなかった。また、ろう材層の圧接の際の圧下率が50%以上であっても、焼鈍温度が350℃と低い試料No. 2, 7, 12, 18ではろう材層の接合性が不十分であった。また、圧下率が適切でも、拡散焼鈍温度が600℃以上と高過ぎた試料No. 5, 6, 10, 11, 16, 17, 22, 23, 25は、膨れ率が急激に上昇し、接合強度も低下して180°の屈曲によりろう材層の剥離が屈曲部全体に認められた。

【0041】次に、図2に示すように、上面に開口した電子部品の収納スペースを有するアルミナ製のケース本体32の外周部に、タングステン・メタライズ層34、ニッケル層35および金層36からなる溶着促進層37を備えたケース31を準備した。このケース31の平面寸法は、図3に示すように、A=5mm、B=3mm、C=

0.5mmである。一方、表1の試料No. 14～16の蓋材を素材として、さらに0.1mmまで冷間で仕上圧延を行った後、打ち抜き加工し、前記ケース31の上面を被覆可能な4.8×2.8mmの蓋体21を得た。仕上圧延後の蓋材の各層の平均厚さは、ニッケル層が5μm、基材層が55μm、銅層が30μm、ろう材層が10μmであった。この蓋体21をケース31の上のろう材層4が前記溶着促進層37に当接するように載置し、ヘリウムガス雰囲気にて同条件でシーム溶接を行い、蓋体をケースに溶着した。

【0042】得られたパッケージを真空容器に入れて密閉し、真空容器内のガスをイオンポンプで排気し、到達真空度における排気ガス中のヘリウムガスの有無を調べた。その結果、ヘリウムガスは実施例のNo. 14および15の蓋材を使用したパッケージでは認められなかったが、比較例のNo. 16の蓋材を使用したものでは認められた。これより、前記実施例の蓋材を使用したパッケージのケース本体には割れは発生しておらず、また蓋体とケースとの接合状態は良好であることが確かめられた。一方、前記比較例の蓋材を使用したパッケージでは、ケ

ース本体に割れが生じていなかったのに、気密性が劣化した原因は蓋体とケースとの接合不良にあるものと推測された。

【0043】

【発明の効果】本発明の蓋材によれば、中間金属層とろう材層とが実質的にボイドを介在させることなく一体的に接合されているので、ろう接作業の際に、ろう材を別途準備する必要がないので作業性に優れる。また、この＊

＊蓋材から形成した蓋体を電子部品用パッケージのケースに、シーム溶接や電子ビーム溶接などの局部加熱によってろう接する場合においても、ボイドに起因する熱伝導不良による接合不良を防止することができ、ろう接による接合性に優れる。また、前記中間金属層により、ろう接する際に、蓋体が熱変形しても、ケースの壁部に発生する熱応力を抑制することができ、引いては熱応力によって前記壁部に生じる割れを抑制することができる。このため、気密性に優れた電子部品用パッケージを得ることができる。また、本発明の蓋材の製造方法によれば、前記蓋材を容易に製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態にかかる蓋材の基本構造を示す部分断面模式図である。

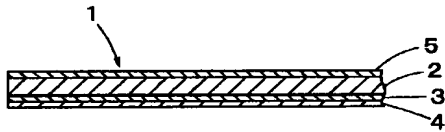
【図2】本発明の実施形態にかかる電子部品用パッケージの基本構造を示す断面模式図である。

【図3】実施例における電子部品用パッケージのケースの平面図である。

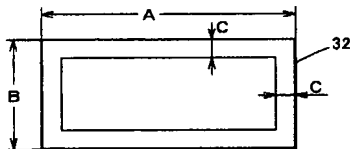
【符号の説明】

- 1 蓋材
- 2 基材層
- 3 中間金属層
- 4 ろう材層
- 5 ニッケル基金属層
- 21 蓋体
- 31 ケース
- 32 ケース本体

【図1】



【図3】



【図2】

